

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-095891

(43)Date of publication of application : 25.03.2004

(51)Int.Cl.

H01L 23/473
F25D 17/00

(21)Application number : 2002-255544

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.08.2002

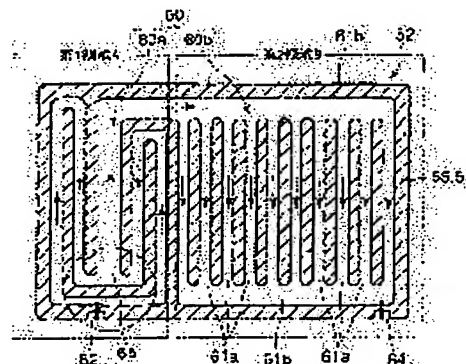
(72)Inventor : TOMIOKA KENTARO
KUNO KATSUMI

(54) ELECTRONIC APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an electronic apparatus equipped with a cooling structure which can effectively cool a heat generator without adversely affecting internal constituents.

SOLUTION: A cooling unit of the electronic apparatus has a cabinet having the built-in heat generator, a heat receiving part which is provided in the cabinet and is thermally connected to the heat generator, a heat dissipating part provided in the cabinet and a coolant pipe for circulating a liquid-like coolant between the heat receiving part and the heat dissipating part. The heat dissipating part has heat dissipating plates 55, 56 formed with a coolant flow path 60 internally, and these heat dissipating plates have a first region A containing a coolant inlet 62 and a second region B containing a coolant outlet 64. The coolant flow path has a first coolant flow path 60a which is extended from the coolant inlet in the first region, is drawn around up to a position away from the coolant inlet, and again passes near the coolant inlet to then reach the second region, and a second coolant flow path 60b which is drawn between the first coolant flow path and the coolant outlet in the second region.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.08.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3725106

[Date of registration] 30.09.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-95891

(P2004-95891A)

(43) 公開日 平成16年3月25日(2004.3.25)

(51) Int. Cl.⁷

H01L 23/473

F25D 17/00

F1

H01L 23/46

F25D 17/00

Z

301

テーマコード(参考)

5F036

審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2002-255544 (P2002-255544)
(22) 出願日 平成14年8月30日(2002.8.30)

(71) 出願人 000003078
株式会社東芝
東京都港区芝浦一丁目1番1号
(74) 代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦
(74) 代理人 100084618
弁理士 村松 貞男
(74) 代理人 100068814
弁理士 坪井 淳
(74) 代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎
(74) 代理人 100091351
弁理士 河野 哲
(74) 代理人 100088683
弁理士 中村 誠

最終頁に続く

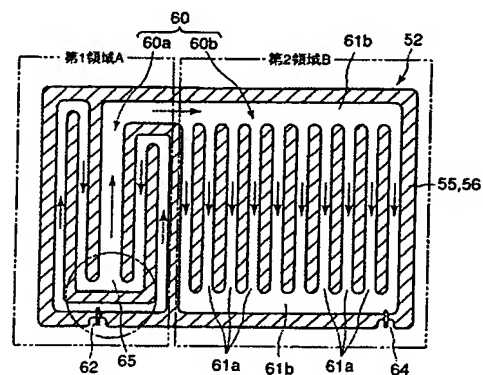
(54) 【発明の名称】 電子機器

(57) 【要約】

【課題】内部の構成部品に悪影響を与えることなく、発熱体を効率良く冷却可能な冷却構造を備えた電子機器を提供する。

【解決手段】電子機器の冷却ユニットは、発熱体を内蔵した筐体と、筐体内に設けられ発熱体に熱的に接続した受熱部と、筐体に設けられた放熱部と、受熱部と放熱部との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、を有している。放熱部は内部に冷媒流路60が形成された放熱板55、56を有し、この放熱板は、冷媒入口62を含む第1領域A、および冷媒出口64を含む第2領域Bを有している。冷媒流路は、第1領域内で冷媒入口から延出し冷媒入口から離れた位置まで引き回され、再び冷媒入口の近傍を通過した後第2領域に至る第1冷媒流路60aと、第2領域内で第1冷媒流路と冷媒出口との間を引き回された第2冷媒流路60bと、を有している

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項1】

発熱体を内蔵した筐体と、
上記筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、
上記筐体内に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、
上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、
を備え、
上記放熱部は内部に冷媒流路が形成された放熱板を有し、この放熱板は、冷媒入口が設けられた第1領域、および冷媒出口が設けられた第2領域を含み、上記放熱板の冷媒流路は、上記第1領域内で冷媒入口から延出し冷媒入口から離れた位置まで引き回され、再び冷媒入口の近傍を通過した後に上記第2領域に至る第1冷媒流路と、上記第2領域内で上記第1冷媒流路と冷媒出口との間を引き回された第2冷媒流路と、を有していることを特徴とする電子機器。

【請求項2】

発熱体を内蔵した第1筐体と、
上記第1筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、
上記第1筐体に接続された第2筐体と、
上記第2筐体に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、
上記第1筐体と第2筐体との間に跨って配置され、上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、
上記放熱部は内部に冷媒流路が形成された放熱板を有し、この放熱板は、冷媒入口が設けられた第1領域、および冷媒出口が設けられた第2領域を含み、上記放熱板の冷媒流路は、上記第1領域内で冷媒入口から延出し冷媒入口から離れた位置まで引き回され、再び冷媒入口の近傍を通過した後に上記第2領域に至る第1冷媒流路と、上記第2領域内で上記第1冷媒流路と冷媒出口との間を引き回された第2冷媒流路と、を有していることを特徴とする電子機器。

【請求項3】

上記第2筐体は、表示パネルが設けられたディスプレイユニットを構成し、上記放熱板は上記表示パネルと対向して設けられていることを特徴とする請求項2に記載の電子機器。

【請求項4】

上記放熱板は、上記第1領域と第2領域との間に設けられ、第1および第2領域間での冷媒の熱交換を規制するスリットを有していることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項5】

上記第2領域の第2冷媒流路は、それぞれ複数に分岐した分岐路を有した複数の分岐部と、隣合う分岐部間を接続した接続流路と、を含んでいることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項6】

発熱体を内蔵した筐体と、
上記筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、
上記筐体内に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、
上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、
上記筐体の内面に設けられた吸水材と、
を備えていることを特徴とする電子機器。

【請求項7】

上記吸水材は、上記筐体内面のほぼ全面に渡って設けられていることを特徴とする請求項6に記載の電子機器。

10

20

30

40

50

【請求項8】

発熱体を内蔵した第1筐体と、
上記第1筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、
上記第1筐体に接続された第2筐体と、
上記第2筐体に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、
上記第1筐体と第2筐体との間に跨って配置され、上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、
少なくとも第1および第2筐体の一方の内面に設けられた吸水材と、
を備えていることを特徴とする電子機器。

10

【請求項9】

上記吸水材は、上記第1および第2筐体の内面のほぼ全面に渡って設けられていることを特徴とする請求項8に記載の電子機器。

【請求項10】

上記吸水材は、シート状に形成された吸水ポリマを含んでいることを特徴とする請求項6ないし9のいずれか1項に記載の電子機器。

【請求項11】

発熱体を内蔵した筐体と、
上記筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、
上記筐体内に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、
上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、
を備え、
上記受熱部は、冷媒入口および冷媒出口が開口した壁部を有しているとともに内部に上記冷媒流路が形成されたケースと、上記冷媒入口の両側で上記壁部に形成され、接続部材が接続された第1接続部を形成した一对の第1スリットと、上記冷媒出口の両側で上記壁部に形成され、接続部材が接続された第2接続部を形成した一对の第2スリットと、を有していることを特徴とする電子機器。

20

【請求項12】

上記接続部材は、上記第1スリットに嵌合した状態で上記第1接続部に接続された第1管継手と、上記第2スリットに嵌合した状態で上記第2接続部に接続された第2管継手と、を含んでいることを特徴とする請求項11に記載の電子機器。

30

【請求項13】

上記ケースは、上記発熱体に熱的に接続された受熱面と、上記ケースよりも熱伝導性の高い材料で形成され上記受熱面に埋め込まれた板材と、を有していることを特徴とする請求項11又は12に記載の電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体パッケージのような発熱体を内蔵した電子機器に係り、特にその発熱体の冷却性能を高めるための冷却構造を備えた電子機器に関する。

40

【0002】

【従来の技術】

ノート形のポータブルコンピュータや移動体通信機器に代表される携帯形の電子機器は、マルチメディア情報を処理するためのマイクロプロセッサを装備している。この種のマイクロプロセッサは、処理速度の高速化や多機能化に伴って動作中の発熱量が急速に増大する傾向にある。そのため、マイクロプロセッサの安定した動作を保障するためには、このマイクロプロセッサの放熱性を高める必要がある。

【0003】

この熱対策として、従来の電子機器は、マイクロプロセッサを強制的に冷却する空冷式の

50

冷却装置を装備している。この冷却装置は、マイクロプロセッサの熱を奪って放散させるヒートシンクと、このヒートシンクに冷却風を送風する電動ファンとを備えている。

【0004】

ヒートシンクは、マイクロプロセッサの熱を受ける受熱部、複数の放熱フィンおよび冷却風通路を有している。冷却風通路は、受熱部や放熱フィンに沿うように形成されており、この冷却風通路に電動ファンを介して冷却風が送風される。冷却風は、放熱フィンの間を縫うようにして流れ、この流れの過程でヒートシンクを強制的に冷却する。そのため、ヒートシンクに伝えられたマイクロプロセッサの熱は、冷却風の流れに乗じて持ち去られるとともに、冷却風通路の下流端から電子機器の外部に排出されるようになっている。

【0005】

この従来の冷却方式では、冷却風通路を流れる冷却風がマイクロプロセッサの熱を奪う冷却媒体となるため、マイクロプロセッサの冷却性能の多くは、冷却風の風量やこの冷却風とヒートシンクとの接触面積に依存することになる。

【0006】

ところが、マイクロプロセッサの冷却性能を高めることを意図して冷却風の風量を増やすと、電動ファンの回転数が増大し、大きな騒音を発するといった問題がある。また、放熱フィンの数を増やしたり、形状を大きくした場合には、ヒートシンク自体が巨大なものとなる。そのため、電子機器の内部にヒートシンクを収める広い設置スペースを確保しなくてはならず、ポータブルコンピュータのような小型の電子機器にはスペース的な問題から適用することができない。

【0007】

近い将来、電子機器用のマイクロプロセッサは、更なる高速化や多機能化が予測され、それに伴いマイクロプロセッサの発熱量も飛躍的な増加が見込まれる。したがって、従来の強制空冷による冷却方式では、マイクロプロセッサの冷却性能が不足したり限界に達することが懸念される。

【0008】

これを改善するものとして、例えば「特開平7-143886号公報」に見られるように、空気よりも遥かに高い比熱を有する液体を冷媒として利用し、マイクロプロセッサの冷却効率を高めようとする、いわゆる液冷による冷却方式が試されている。

【0009】

この新たな冷却方式では、マイクロプロセッサが収容された筐体の内部に受熱ヘッドを設置するとともに、この筐体に支持されたディスプレイユニットの内部に放熱ヘッドを設置している。受熱ヘッドは、マイクロプロセッサに熱的に接続されており、この受熱ヘッドの内部に液状の冷媒が流れる流路が形成されている。放熱ヘッドは、ディスプレイユニットに熱的に接続されており、この放熱ヘッドの内部にも上記冷媒が流れる流路が形成されている。そして、これら受熱ヘッドの流路と放熱ヘッドの流路とは、冷媒を循環させる循環経路を介して互いに接続されている。

【0010】

この冷却方式によると、マイクロプロセッサの熱は、受熱ヘッドから冷媒に伝えられた後、この冷媒の流れに乗じて放熱ヘッドに移送される。放熱ヘッドに移された熱は、冷媒が流路を流れる過程で熱伝導により拡散され、この放熱ヘッドからディスプレイユニットを通じて大気中に放出される。

【0011】

そのため、マイクロプロセッサの熱を冷媒の流れを利用して効率良くディスプレイユニットに移送することができ、従来の強制空冷に比べてマイクロプロセッサの冷却性能を高めることができるとともに、騒音面でも何ら問題は生じないといった優位点がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

上述した構成の冷却方式を用いた電子機器において、放熱ヘッドをディスプレイユニット内に収納した場合、放熱ヘッドは液晶表示パネルに隣接して配置される。そのため、放熱

10

20

30

40

50

ヘッドが高温となり液晶表示パネルの耐熱温度を越えた場合、液晶表示パネルが熱的な損傷を受け、電子機器の信頼性が低下してしまう。従って、放熱ヘッドは効率良く熱を放出できるとともに、電子機器内の他の構成部品に対して熱的な悪影響を与えないことが望ましい。

【0013】

また、上記冷却方式は電子機器の内部を冷媒が循環する構成であり、水や不凍液などの冷媒が漏れた場合には、電子機器内の電子部品にダメージを与える恐れがある。更に、漏れた冷媒が電子機器の外部に漏洩した場合、使用者に不信感を与えるとともに、場合によっては、冷媒が使用者の体や衣服に触れ何らかの問題を生じる可能性もある。

【0014】

この発明は、以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、内部の構成部品に悪影響を与えることなく、発熱体を効率良く冷却可能な冷却構造を備えた電子機器を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、この発明の態様に係る電子機器は、発熱体を内蔵した筐体と、上記筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、上記筐体内に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、を備え、上記放熱部は内部に冷媒流路が形成された放熱板を有し、この放熱板は、冷媒入口が設けられた第1領域、および冷媒出口が設けられた第2領域を含み、上記放熱板の冷媒流路は、上記第1領域内で冷媒入口から延出し冷媒入口から離れた位置まで引き回され、再び冷媒入口の近傍を通過した後上記第2領域に至る第1冷媒流路と、上記第2領域内で上記第1冷媒流路と冷媒出口との間を引き回された第2冷媒流路と、を有していることを特徴としている。

【0016】

また、この発明の他の態様に係る電子機器は、発熱体を内蔵した第1筐体と、上記第1筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、上記第1筐体に接続された第2筐体と、上記第2筐体に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、上記第1筐体と第2筐体との間に跨って配置され、上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、上記放熱部は内部に冷媒流路が形成された放熱板を有し、この放熱板は、冷媒入口が設けられた第1領域、および冷媒出口が設けられた第2領域を含み、上記放熱板の冷媒流路は、上記第1領域内で冷媒入口から延出し冷媒入口から離れた位置まで引き回され、再び冷媒入口の近傍を通過した後上記第2領域に至る第1冷媒流路と、上記第2領域内で上記第1冷媒流路と冷媒出口との間を引き回された第2冷媒流路と、を有していることを特徴としている。

【0017】

上記のように構成された電子機器によれば、放熱部において、第1領域に形成された第1冷媒流路を通して冷媒を流すことにより、冷媒入口付近の冷媒温度を低減し、また、第2領域内に形成された第2冷媒流路を通して冷媒を流すことにより、冷媒の熱を放出して冷媒を冷却する。このような構成によれば、冷媒入口付近で発生する冷媒温度の最高値を抑制することができる。従って、放熱部を電子機器の他の構成部品に隣接して配置した場合でも、放熱部による他の構成部品の熱的な損傷を防止することができる。

【0018】

また、この発明の他の態様に係る電子機器によれば、発熱体を内蔵した筐体と、上記筐体内に設けられ、上記発熱体に熱的に接続されているとともに冷媒流路を有した受熱部と、上記筐体に設けられ、冷媒流路を有した放熱部と、上記受熱部の冷媒流路と上記放熱部の冷媒流路との間で液状の冷媒を流通する冷媒管と、少なくとも第1および第2筐体の一方の内面に設けられた吸水材と、を備えていることを特徴としている。

【0019】

上記構成の電子機器によれば、筐体内に冷媒が漏洩した場合でも、この漏洩した冷媒を吸

10

20

30

40

50

水材で吸水しその内部に保留することができる。そのため、漏洩した冷媒が電子機器内部の電子部品に接触しこれらの電子部品にダメージを与える恐れを大幅に低減することができる。同時に、漏れた冷媒が電子機器の外部に漏洩することを防止できる。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下図面を参照しながら、この発明に係る電子機器をポータブルコンピュータに適用した実施の形態について詳細に説明する。

図1および図2に示すように、ポータブルコンピュータ1は、機器本体2と、この機器本体2に支持された表示ユニット3とで構成されている。機器本体2は、合成樹脂製の第1筐体4を備えている。第1筐体4は、底壁4a、上壁4b、左右の側壁4c、前壁4dおよび後壁4eを有する偏平な箱状をなしている。第1筐体4の上壁4bは、キーボード取り付け部5と凸部6とを有し、このキーボード取り付け部5には、キーボード7が設置されている。凸部6は、上壁4bの後端部から上向きに張り出すとともに、第1筐体4の幅方向に延びている。この凸部6は、一对のディスプレイ支持部8a、8bを有し、これらディスプレイ支持部8a、8bは、第1筐体4の幅方向に離間して配置されている。

【0021】

図1および図5に示すように、表示ユニット3は、第2筐体としてのディスプレイハウジング10と、このディスプレイハウジング10に收容された液晶表示パネル11とを備えている。ディスプレイハウジング10は、熱伝導性を有する合成樹脂材料にて構成され、表示窓12が形成された前壁13と、外壁としての後壁14とを有する偏平な箱状をなしている。後壁14は、表示窓12や前壁13と向かい合っている。液晶表示パネル11は、文字や画像を表示する表示画面（図示せず）を有し、この表示画面が表示窓12を通じてディスプレイハウジング10の外部に露出されている。

【0022】

図1や図2に示すように、ディスプレイハウジング10は、その一端部から突出する一对の脚部15a、15bを有している。脚部15a、15bは、中空状をなすとともに、ディスプレイハウジング10の幅方向に離間して配置されている。これら脚部15a、15bは、第1筐体4のディスプレイ支持部8a、8bに挿入されている。一方の脚部15aは、一方のディスプレイ支持部8aに回動可能に連結され、他方の脚部15bは、ヒンジ装置16を介して第1筐体4に連結されている。

【0023】

そのため、表示ユニット3は、キーボード7を上方から覆うように倒される閉じ位置と、キーボード7の後方において起立する開き位置とに亘って回動可能となっている。なお、第1筐体4および第2筐体は、この発明における筐体を構成している。

【0024】

図2ないし図5に示すように、第1筐体4は、システム基板としての回路基板20を收容している。回路基板20は、第1筐体4の底壁4aと平行に配置されており、この回路基板20の上面に発熱体としての半導体パッケージ21（回路部品）が実装されている。半導体パッケージ21は、ポータブルコンピュータ1の中核となるマイクロプロセッサを構成している。この半導体パッケージ21は、矩形状のベース基板22と、このベース基板22の上面に半田付けされたICチップ23とを有している。ICチップ23は、処理速度の高速化や多機能化に伴って動作中の発熱量が非常に大きく、安定した動作を維持するために冷却を必要としている。

【0025】

図2に示すように、ポータブルコンピュータ1は、半導体パッケージ21を冷却する液冷式の冷却ユニット25を搭載している。冷却ユニット25は、受熱部として機能する受熱ヘッド26、放熱部として機能する放熱器52、循環経路54、これらを通して液状の冷媒を循環させる循環手段としての遠心ポンプ63を備えている。

【0026】

受熱ヘッド26は、第1筐体4に收容され、半導体パッケージ21に熱的に接続されてい

10

20

30

40

50

る。詳細に述べると、図2ないし図4に示すように、受熱ヘッド26は熱伝導ケース27を有し、この熱伝導ケース27は、半導体パッケージ21よりも大きな平面形状を有する扁平な箱状をなしている。

【0027】

熱伝導ケース27は、プレス、エッチング、切削加工などにより作成され凹所を有した流路板28と、溶接、ろう付け、接着等により流路板28に重ねて固定された平坦な蓋板30とで構成されている。流路板28および蓋板30は同一の外形を有している。流路板28の凹所内には、複数のフィン32が互いに間隔を存して平行に設けられている。これにより、熱伝導ケース27の内部には、並列に並んだ複数の冷媒流路33が形成されている。このような構成をとることにより薄い受熱部を実現することができる。蓋板30は平坦な板であるが、蓋板側に凹凸があってもよい。

10

【0028】

熱伝導ケース27は、冷媒入口34と冷媒出口35とを有している。冷媒入口34は、熱伝導ケース27の側壁部に開口しているとともに冷媒流路33の上流端に連通している。また、冷媒出口35は、熱伝導ケース27の側壁部に開口しているとともに冷媒流路33の下流端に連通している。

【0029】

また、熱伝導ケース27の側壁部において、冷媒入口34の両側には一対の第1スリット36が形成され、これらの第1スリットにより管継手を接続可能な第1接続部37が形成されている。この第1接続部37には、第1スリット36を利用して第1管継手45が嵌合され、冷媒入口34に連通している。

20

【0030】

同様に、熱伝導ケース27の側壁部において、冷媒出口35の両側には一対の第2スリット38が形成され、これらの第2スリットにより管継手を接続可能な第2接続部39が形成されている。この第2接続部39には、第2スリット38を利用して第2管継手46が嵌合され、冷媒出口35に連通している。

【0031】

このように第1および第2スリット36、38を形成することにより、熱伝導ケース27に直接、第1および第2接続部37を形成することができる。そのため、別体の接続部を熱伝導ケースに接着、溶接等によって固定する場合に比較して、受熱ヘッド26の構成を簡略化し、製造コストの低減、受熱ヘッドの薄型化を図ることが可能となる。

30

【0032】

上記構成の熱伝導ケース27は、ほぼ十字形状の板ばね40を用いて半導体パッケージ21のICチップ23に押付けられているとともに、4本のねじ41により、半導体パッケージに対して位置決めされている。すなわち、熱伝導ケース27の4つの角部にはそれぞれ透孔42が形成されている。また、板ばね40の各アーム部の先端には透孔43が形成されている。各透孔42および43にはスリーブ状のスペーサ44が挿通されている。そして、各ねじ41は、上方からスペーサ44に挿通され、回路基板20にねじ止めされている。これにより、熱伝導ケース27は、板ばね40の中央部により、ICチップ23に所望の圧力で弾性的に押し付けられている。

40

【0033】

熱伝導ケース27の底壁は、平坦な受熱面27aを構成し、この受熱面27aは熱伝導シート48を間に挟んで半導体パッケージ21のICチップ23に接触している。これにより、熱伝導ケース27は、熱伝導シート48を介してICチップ23に熱的に接続されている。

【0034】

図4に示すように、本実施の形態によれば、熱伝導ケース27の受熱面27aには、高熱伝導性の板50が埋め込まれている。熱伝導ケース27の流路板28を、例えばSUS304などの、冷媒に水を使用したときに腐食しにくいが高熱伝導率が低めの材料で構成した場合、受熱ヘッド26内のフィン32の長手方向に沿った温度分布が不均一となり、冷媒

50

の冷却に対してフィン 3 2 全体を有効に使用することが難しくなる。受熱面 2 7 a に銅やアルミニウム、あるいは窒化アルミなど熱伝導率の高い板材を埋め込むことにより、フィン 3 2 の長手方向に沿った温度分布のバラツキを低減することができる。これにより、冷媒による腐食を防ぎつつ伝熱性能の高い受熱ヘッド 2 6 を得ることができる。この場合、フィン 3 2 は熱伝導率が比較的低い SUS 3 0 4 で形成されているが、フィン高さ（流路板 2 8 に垂直な方向）を低くすることにより、フィンの影響が低減し受熱ヘッド 2 6 の伝熱性能低下には結びつきにくい。

【 0 0 3 5 】

図 2、図 5 および図 6 に示すように、冷却ユニット 2 5 の放熱器 5 2 は、ディスプレイハウジング 1 0 内に收容され、ディスプレイハウジング 1 0 の後壁 1 4 と液晶表示パネル 1 1 との間に介在されている。放熱器 5 2 は、液晶表示パネル 1 1 と略同等の大きさを有する長方形の板状をなしている。放熱器 5 2 は、第 1 放熱板 5 5 と第 2 放熱板 5 6 とを備えている。第 1 および第 2 放熱板 5 5、5 6 は、例えばポリプロピレンのような熱伝導性および耐熱性を兼ね備えた合成樹脂材料にて構成されている。これら第 1 および第 2 放熱板 5 5、5 6 は、互いに重ね合わされ、その外周縁部同士を全周に亘って熱溶着することにより一体的に結合されている。そして、第 1 および第 2 放熱板 5 5、5 6 の外面は、液漏れ防止用の合成樹脂製の表層 5 8 によって覆われている。なお、第 1 および第 2 放熱板 5 5、5 6 は、アルミニウム合金、銅、マグネシウムのような熱伝導性に優れた金属材料で構成してもよい。

【 0 0 3 6 】

第 1 放熱板 5 5 は凹凸に成形され、第 2 放熱板 5 6 と反対側に張り出すように膨らんだ多数の膨出部 5 9 を有している。膨出部 5 9 は、第 1 放熱板 5 5 の略全面に亘って形成されているとともに、第 2 放熱板 5 6 との合面に開口している。これらの膨出部 5 9 の開口端は、平坦な第 2 放熱板 5 6 によって閉じられている。そして、これらの膨出部 5 9 は、第 2 放熱板 5 6 との間に冷媒流路 6 0 を構成している。冷媒流路 6 0 は、後述するように所望のパターンを有して形成されている。

【 0 0 3 7 】

放熱器 5 2 は、液晶表示パネル 1 1 の背後において、嵌め込み、接着あるいはねじ止め等の手段によりディスプレイハウジング 1 0 の後壁 1 4 に固定され、第 2 放熱板 5 6 が表層 5 8 を間に挟んで後壁 1 4 に重ね合わされている。このため、放熱器 5 2 は、ディスプレイハウジング 1 0 に熱的に接続されている。

【 0 0 3 8 】

また、図 2 に示すように、放熱器 5 2 は、冷媒入口 6 2 および冷媒出口 6 4 を有している。冷媒入口 6 2 は、冷媒流路 6 0 の上流端に連なっていると同時に、放熱器 5 2 の左端部に位置し、ディスプレイハウジング 1 0 の左側の脚部 1 5 a に隣接している。冷媒出口 6 4 は、冷媒流路 6 0 の下流端に連なっていると同時に、放熱器 5 2 の右端部に位置し、ディスプレイハウジング 1 0 の右側の脚部 1 5 b に隣接している。このため、冷媒入口 6 2 と冷媒出口 6 4 とは、ディスプレイハウジング 1 0 の幅方向に互いに離れている。

【 0 0 3 9 】

次に、上記放熱器 5 2 における冷媒流路 6 0 の構成について説明する。図 7 に示すように、放熱器 5 2 は、冷媒入口 6 2 が設けられた第 1 領域 A、および冷媒出口 6 4 が設けられた第 2 領域 B の 2 つの領域に分けられている。また、冷媒流路 6 0 は、第 1 領域 A 内に設けられた第 2 冷媒流路 6 0 a および第 2 領域 B 内に設けられた第 2 冷媒流路 6 0 b を有している。

【 0 0 4 0 】

第 1 冷媒流路 6 0 a は、冷媒入口 6 2 から左右に分かれた後、ディスプレイハウジング 1 0 の高さ方向に沿って冷媒入口 6 2 から十分に離間した位置まで延出し、再び冷媒入口 6 2 の近傍位置 6 5 で合流する。そして、第 1 冷媒流路 6 0 a は、冷媒入口 6 2 の近傍位置 6 5 から再びディスプレイハウジング 1 0 の高さ方向に沿って冷媒入口 6 2 から離間する位置まで延び第 2 領域 B に至っている。

10

20

30

40

50

【0041】

第2冷媒流路60bは、第2領域Bのほぼ全域に渡って設けられ、それぞれディスプレイハウジング10の高さ方向に沿って延び並列に位置した複数の分岐路61aと、これらの分岐路61aの両側を延びたマニホールド状の2本の流路61bと、で構成され、第1冷媒流路60aから冷媒出口64まで延びている。

【0042】

上記構成の放熱器52によれば、第1領域Aにおいて、冷媒入口62から放熱器52に流入した冷媒は、第1冷媒流路60aを流れ、放熱によりある程度温度が低下した後、冷媒入口62の近傍位置65で冷媒入口付近の流路内の冷媒と熱交換を行う。これにより、冷媒入口62付近で発生する冷媒温度の最高値を抑制することができる。例えば、半導体パッケージ21の発熱量が30W程度の場合、放熱器52の冷媒入口62に流入する冷媒の温度は約60℃に達する場合がある。しかしながら、放熱器52の第1冷媒流路60aを上記構成とすることにより、冷媒入口62付近の冷媒温度を、例えば、液晶表示パネル11の耐熱温度である50℃よりも低い温度に冷却することができる。

なお、放熱器52の第1および第2放熱板55、56が熱伝導性の低い樹脂等で形成されている場合、冷媒入口62付近に熱伝導性の高い金属板を沿わせることにより、冷媒温度の最高値を抑制する効果を促進することができる。

【0043】

上記放熱器52において、第1領域Aと第2領域Bとの面積割合は、放熱器52に必要とする冷却性能に応じて設定する。図8に示すように、第1領域Aの面積を大きくする程、冷媒入口62付近の冷媒温度最高値を低く抑制することができるが、放熱器52全体の冷却性能は低下する。図8において、dTは、冷媒入口62付近の冷媒温度と冷媒出口64付近の冷媒温度との差を示している。よって、冷媒温度最高値を所定の温度以下とし、かつ、所望の冷却能力が得られる割合となるように、第1および第2領域A、Bを任意に設定する。なお、第1および第2領域A、Bの形状は、図示したような矩形状に限らず、設計に応じて種々選択可能である。

【0044】

図2、図4および図5に示すように、冷却ユニット25の循環経路54は、第1冷媒管66と第2冷媒管68とを備えている。第1および第2冷媒管66、68は、第1筐体4とディスプレイハウジング10との間に跨っている。

【0045】

第1冷媒管66は、受熱ヘッド26の冷媒出口35と放熱器52の冷媒入口62とを接続している。この第1冷媒管66は、第1筐体4の内部を左側のディスプレイ支持部8aに向けて導かれた後、このディスプレイ支持部8aおよび左側の脚部15aを貫通してディスプレイハウジング10の内部に導入されている。なお、図3および図4に示すように、第1冷媒管66は、第2管継手46を介して受熱ヘッド26の第2接続部39に接続されている。

【0046】

第2冷媒管68は、受熱ヘッド26の冷媒入口34と放熱器52の冷媒出口64とを接続している。この第2冷媒管68は、第1筐体4の内部を右側のディスプレイ支持部8bに向けて導かれた後、このディスプレイ支持部8bおよび右側の脚部15bを貫通してディスプレイハウジング10の内部に導入されている。図3および図4に示すように、第2冷媒管68は、第1管継手45を介して受熱ヘッド26の第1接続部37に接続されている。

【0047】

これにより、受熱ヘッド26内の冷媒流路33と放熱器52内の冷媒流路60とは、第1および第2冷媒管66、68を介して互いに接続されている。そして、これらの冷媒通路33、60、第1および第2冷媒管66、68に液状の冷媒が密に封入されている。冷媒としては、例えば水、あるいは水に例えばエチレングリコールを添加した不凍液等が用いられる。

10

20

30

40

【0048】

また、図2や図5に示すように、第1および第2冷媒管66、68のうち、ディスプレイハウジング10の脚部15a、15bに導入された部分は、柔軟なベローズ管70にて構成されている。ディスプレイユニット3を閉じ位置又は開き位置に向けて回動させた際、ベローズ管70は、この回動に追従して滑らかに変形し、ディスプレイユニット3の回動時に第1および第2冷媒管66、68に加わる曲げを吸収する。

【0049】

遠心ポンプ63は、第2冷媒管68の中途部に接続され、第1筐体4に收容されている。この遠心ポンプ63は、ポータブルコンピュータ1の電源投入時あるいは半導体パッケージ21が予め決められた温度に達した時に駆動され、循環経路54を通して冷媒を流通させる。

10

【0050】

上記のように構成されたポータブルコンピュータ1において、半導体パッケージ21のICチップ23は、ポータブルコンピュータ1の使用中に発熱する。このICチップ23の熱は、受熱ヘッド26の受熱面27aに伝えられる。受熱ヘッド26は、冷媒が封入された冷媒流路33を有しているため、受熱面27aに伝えられた熱の多くを冷媒が吸収する。

【0051】

半導体パッケージ21の温度が規定値に達すると、遠心ポンプ63が作動を開始する。これにより冷媒が受熱ヘッド26から放熱器52に向けて圧送され、受熱ヘッド26の冷媒流路33と放熱器52の冷媒流路60との間で冷媒が強制的に循環される。

20

【0052】

すなわち、受熱ヘッド26での熱交換により加熱された冷媒は、遠心ポンプ53で加圧され、第1冷媒管66を通じて放熱器52に導かれる。そして、冷媒は、冷媒入口62から放熱器52内に入り、冷媒流路60を流れて冷媒出口64に導かれる。この流れの過程で冷媒に吸収されたICチップ23の熱が第1および第2放熱板55、56に拡散され、放熱器52の表面からディスプレイハウジング10内に放出される。この結果、熱くなった冷媒が放熱器52での熱交換により冷やされる。

【0053】

なお、前述したように、冷媒は、始めに第1冷媒流路60aを通過して放熱器52の第1領域A内を流れ、一旦冷却された後に冷媒入口62近傍位置65に戻され、冷媒入口付近の冷媒と熱交換を行う。これにより、冷媒入口62付近で最高となる冷媒温度を低減する。その後、冷媒は第2冷媒流路60bを通過して放熱器52の第2領域B内を流れ、放熱器での熱交換により冷却される。

30

【0054】

放熱器52を通過する過程で冷やされた冷媒は、第2冷媒管68を通り遠心ポンプ63を介して受熱ヘッド26の冷媒流路33に戻される。この冷媒は、冷媒流路33を流れる過程で再びICチップ23の熱を吸収した後、放熱器52へ導かれる。このようなサイクルを繰り返すことで、ICチップ23の熱が表示ユニット3を通じてポータブルコンピュータ1の外部に放出される。

40

【0055】

このような構成によれば、表示ユニット3のディスプレイハウジング10の内部に放熱器52を收容し、この放熱器52と半導体パッケージ21の熱を受ける受熱ヘッド26との間で液状の冷媒を循環させるようにしたので、この冷媒の流れを利用して半導体パッケージ21の熱を効率良く表示ユニット3に移送して、ここから大気中に放出することができる。このため、従来一般的な強制空冷との比較において、半導体パッケージ21の放熱性能を飛躍的に高めることができる。

【0056】

また、上述した実施の形態によれば、放熱器52は、冷媒入口62を含んだ第1領域Aと、冷媒出口64を含んだ第2領域Bと、を有している。そして、第1領域A内に形成され

50

た第1冷媒流路60aを通して冷媒を流すことにより、冷媒入口62付近の冷媒温度を低減し、また、第2領域B内に形成された第2冷媒流路60bを通して冷媒を流すことにより、冷媒の熱を放出して冷媒を冷却する。このような構成の放熱器52によれば、冷媒入口62付近で発生する冷媒温度の最高値を抑制することができる。例えば、半導体パッケージ21の発熱量が30W程度の場合、放熱器52の冷媒入口62に流入する冷媒の温度は約60℃に達するが、放熱器52の第1冷媒流路60aを上記構成とすることにより、冷媒入口62付近の冷媒温度を、例えば、液晶表示パネル11の耐熱温度である50℃よりも低い温度に下げることができる。従って、放熱器52を液晶表示パネル11に隣接してディスプレイハウジング10内に配置した場合でも、放熱器52による液晶表示パネル11の熱的な損傷を防止することができる。これにより、半導体パッケージ21を効率良く冷却できるとともに、信頼性の向上したポータブルコンピュータ1を得ることが可能となる。

10

【0057】

なお、本発明は上記第1の実施の形態に特定されるものではなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。上述した第1の実施の形態において、放熱器52の第1領域Aに設けられた第1冷媒流路60aを流れる冷媒は、十分に放熱しきっていないため比較的高温状態にある。これに対し、第2領域Bに形成された第2冷媒流路60の下流側の流路61bを流れる冷媒は十分に放熱され低温の状態にある。そこで、図9に示すように、この発明の第2の実施の形態に係るポータブルコンピュータによれば、放熱器52を構成している第1および第2放熱板55、56には、第1領域Aと第2領域Bとの間を延びたスリット71が形成されている。そして、このスリット71を設けることにより、第1領域Aを流れる比較的高温の冷媒と第2領域Bを流れる低温の冷媒との間の熱交換を規制している。従って、放熱器52の第2領域で冷媒を一層効率よく放熱し、冷却性能の向上を図ることができる。

20

【0058】

また、図10に示す第3の実施の形態によれば、放熱器52の第2領域Bにおける第2冷媒流路60bは、並んで設けられた複数、例えば2つの分岐部72a、72bと、これらの分岐部72a、72bを接続した1本の接続流路74と、で構成されている。分岐部72a、72bの各々は、平行に並んで延びた複数の分岐路76を有している。

30

【0059】

このように複数の分岐部72a、72bを単一の流路からなる接続流路74で繋いだ構成とした場合、一本の第2冷媒流路を螺旋状に引き回して構成する場合に比較して、遠心ポンプ63に掛かる負荷を低減することが可能となる。これにより、冷却能力を劣化させることなくポータブルコンピュータの消費電力を低減することができる。

【0060】

一方、上述した冷却方式はポータブルコンピュータ1の内部を冷媒が循環する構成であり、水や不凍液などの冷媒が筐体内に漏れる恐れがある。そこで、図11に示す第3の実施の形態によれば、第1筐体4の内面、およびディスプレイハウジング10の内面には吸水材が設けられている。ここでは、吸水材として、例えばシート状の吸水ポリマ78を用い、この吸水ポリマ78は、第1筐体4内面、およびディスプレイハウジング10内面のほぼ全面に渡って貼り付けられている。

40

【0061】

なお、吸水材は、筐体の全面に限らず、少なくとも、管継手の近傍、受熱ヘッド26および放熱器52の近傍、あるいは、冷媒管の近傍で、筐体の内面に設けられていればよい。また、吸水材としては、吸水ポリマの他、吸水紙等を使用することができ、更に、シート状に限らず、ゲル液状の吸水材を筐体内面に塗布する構成としても良い。

【0062】

上記構成によれば、冷却ユニット25から第1筐体4内、あるいは、ディスプレイハウジング10内に冷媒が漏洩した場合でも、この漏洩した冷媒を吸水ポリマ78で吸水しその内部に保留することができる。そのため、漏洩した冷媒がポータブルコンピュータ1内部

50

の電子部品に接触しこれらの電子部品にダメージを与える恐れを大幅に低減することができ、同時に、漏れた冷媒がポータブルコンピュータ 1 の外部に漏洩することを防止できる。

【0063】

なお、第2ないし第4の実施の形態において、他の構成は第1の実施の形態と同一であり、同一の部分は同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略した。そして、第2ないし第4の実施の形態のいずれにおいても、上述した第1の実施の形態と同一の作用効果を得ることができる。また、第1ないし第4の実施の形態は、単独に限らず、他の実施の形態と任意に組合わせて用いることができる。

【0064】

その他、この発明はポータブルコンピュータに限らず、デスクトップコンピュータ等の他の電子機器にも適用可能である。この場合、電子機器は、第1および第2筐体を備えたものに限らず、1つの筐体のみを備えた電子機器でもよい。また、冷却ユニットを構成する各構成要素の配設位置は、上述した実施の形態に限らず、必要に応じて変更可能である。例えば、遠心ポンプは、第2筐体内に設けてもよい。また、放熱器は、第2筐体に限らず、受熱部と共に第1筐体内に設けることも可能である。

【0065】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明によれば、内部の構成部品に悪影響を与えることなく、発熱体を効率良く冷却可能な冷却構造を備え、信頼性の向上した電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表示ユニットを開き位置に回動させた状態におけるこの発明の第1の実施の形態に係るポータブルコンピュータを示す斜視図。

【図2】上記ポータブルコンピュータにおける冷却ユニットの配置構成を示す断面図。

【図3】上記冷却ユニットにおける受熱ヘッドを示す分解斜視図。

【図4】上記ポータブルコンピュータにおける半導体パッケージと上記受熱ヘッドとの位置関係を示す断面図。

【図5】上記ポータブルコンピュータの機器本体とディスプレイユニットとの間に跨る冷媒管の挿通経路を示す上記ポータブルコンピュータの断面図。

【図6】図2の線A-Aに沿った放熱器の断面図。

【図7】上記冷却ユニットの放熱器における冷媒流路構成を上記放熱器の断面図。

【図8】上記放熱器における第1領域と第2領域との面積割合と冷却性能と冷媒温度との関係を示すグラフ。

【図9】この発明の第2の実施の形態に係るポータブルコンピュータの放熱器を示す断面図。

【図10】この発明の第3の実施の形態に係るポータブルコンピュータの放熱器を示す断面図。

【図11】この発明の第4の実施の形態に係るポータブルコンピュータを示す断面図。

【符号の説明】

- 2…機器本体、 3…表示ユニット
- 4…第1筐体、 10…表示パネル（液晶表示パネル）
- 11…ディスプレイハウジング、 21…半導体パッケージ（発熱体）
- 25…冷却ユニット、 26…受熱ヘッド
- 27…熱伝導ケース、 27a…受熱面
- 28…流路板、 30…蓋板
- 36…第1スリット、 38…第2スリット
- 37…第1接続部、 39…第2接続部
- 52…放熱器、 53…遠心ポンプ
- 55…第1放熱板、 54…循環経路

10

20

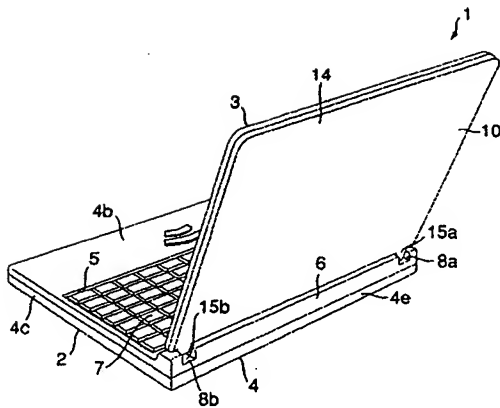
30

40

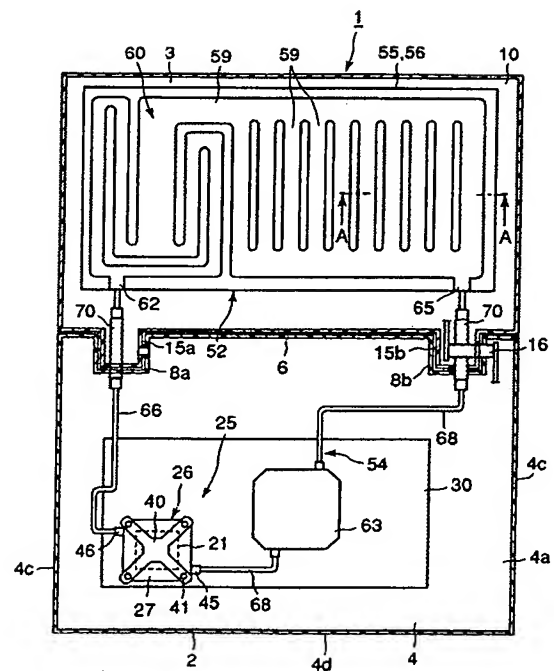
50

56…第2放熱板、 60…冷媒流路
 60a…第1冷媒流路、 60b…第2冷媒流路
 70…スリット、 72a、72b…分岐部
 76…分岐路、 78…吸水ポリマ

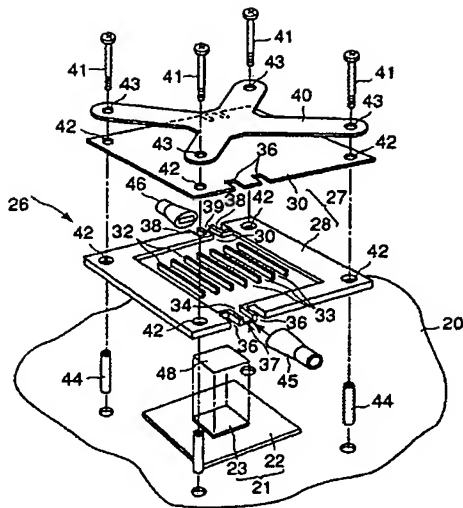
【図1】



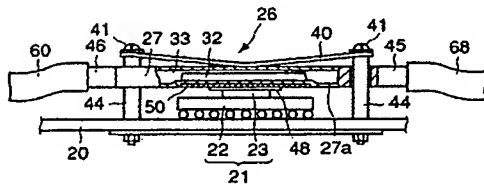
【図2】



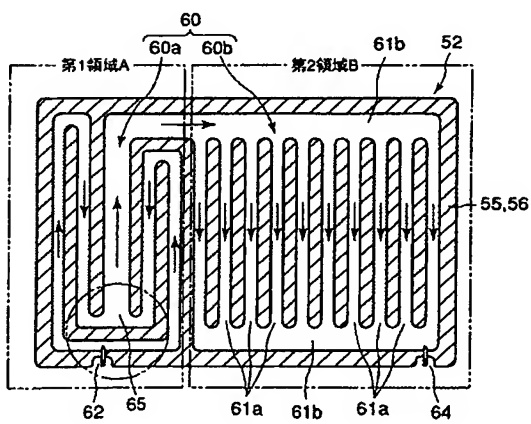
【図3】



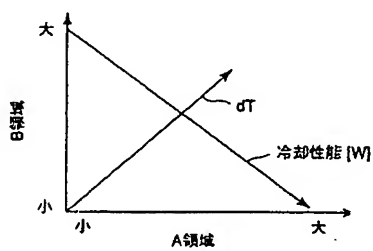
【図4】



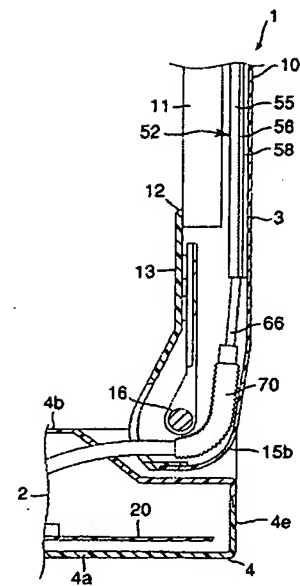
【図7】



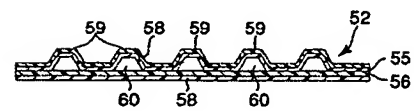
【図8】



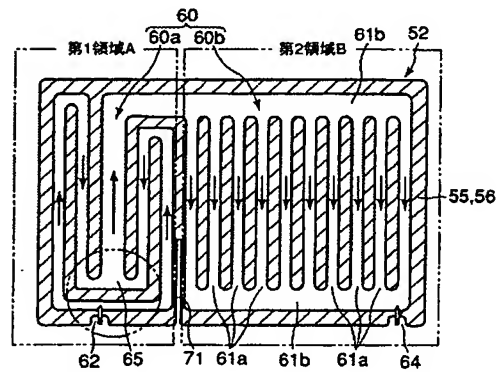
【図5】



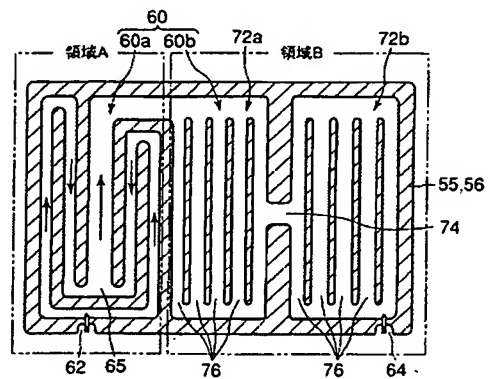
【図6】



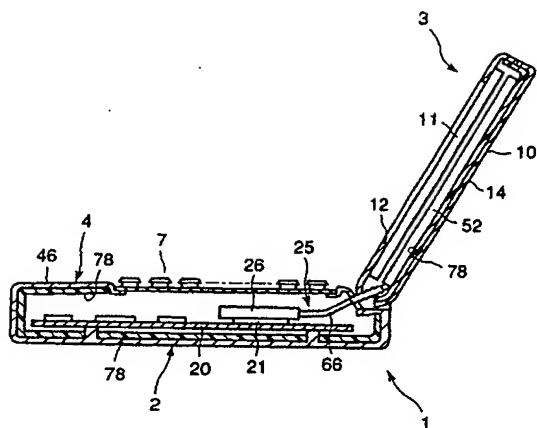
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(74)代理人 100070437

弁理士 河井 将次

(72)発明者 富岡 健太郎

東京都青梅市末広町 2 丁目 9 番地 株式会社東芝青梅事業所内

(72)発明者 久野 勝美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

Fターム(参考) 5F036 AA01 BA05 BB44